

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
**Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl. 2:

A 46 B 13/02

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Behr

DE 27 36 286 A 1

11

# Offenlegungsschrift 27 36 286

21

Aktenzeichen: P 27 36 286.3

22

Anmeldetag: 11. 8. 77

23

Offenlegungstag: 7. 12. 78

31

Unionspriorität:

22 23 31

27. 5. 77 V.St.v.Amerika 801076

52

Bezeichnung:

Mechanische Zahnbürste und Verfahren zu ihrer Anwendung

71

Anmelder:

Clemens, George S., Northfield, Ill. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Wuesthoff, F., Dr.-Ing.;  
Pechmann, E. Frhr. von, Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Behrens, D., Dr.-Ing.;  
Goetz, R., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 27 36 286 A 1

DR. ING. F. WUESTHOFF  
DR. E. v. PECHMANN  
DR. ING. D. BEHRENS  
DIPL. ING. R. GORTZ  
PATENTANWÄLTE

8000 MÜNCHEN 90  
SCHWEIGERSTRASSE 2  
TELEFON (089) 682051  
TELEX 524070 2736286  
TELEGRAMME:  
PROTEKTPATENT MÜNCHEN  
1A/G-49 750  
G.S.Clemens

### A n s p r ü c h e

- 1) Mechanische Zahnbürste, bei der an einem Bürstenkopf eine Vielzahl von Büscheln aus Einzelfäden um ihre Mittelachse drehantreibbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, durch die jedem Büschel (42,43) eine erste Anzahl von Umdrehungen in einer Richtung und dann eine zweite Anzahl von Umdrehungen in der entgegengesetzten Richtung erteilbar ist.
2. Zahnbürste nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Drehen jedes der Büschel (42,43) geeignet ist, eine gegensinnige Drehung jedes der Büschel im Verhältnis zum benachbarten Büschel zu erzeugen.
3. Zahnbürste nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Büschel (42,43) eine schräg zulaufende Oberfläche zum Reinigen hat, die von den freien Enden der Einzelfäden bestimmt ist.
4. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende jedes der Einzelfäden spitz zuläuft.
5. Zahnbürste nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der eingeschlossene Winkel der abgeschrägten Spitze jedes der Einzelfäden ca. 25° beträgt.

2736286

6. Zahnbürst nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Drehen jedes der Büschel (42,43) eine Mehrzahl angetriebener Stirnräder (34) aufweist, die mit einer Gruppe erster Büschel (42) verbunden sind, ferner eine Mehrzahl mitlaufender Stirnräder (35), die mit einer Gruppe zweiter Büschel (43) verbunden sind, wobei jedes mitlaufende Stirnrad mit zwei angetriebenen Stirnrädern in Eingriff steht, und eine hin- und herbewegbare Zahnstange (36), die mindestens mit einem der angetriebenen Stirnräder in Eingriff steht.

7. Zahnbürste nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Büschel (42) und die zweiten Büschel (43) abwechselnd in einer versetzten Reihe angeordnet sind.

8. Zahnbürste nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Büschel (42) und die zweiten Büschel (43) abwechselnd in zwei versetzten Reihen von gleicher Länge angeordnet sind, und daß die hin- und herbewegbare Zahnstange (36) mit mindestens zwei der angetriebenen Stirnräder (34) in Eingriff steht.

9. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Anzahl Umdrehungen der zweiten Anzahl Umdrehungen gleich ist.

10. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bürstenkopf eine Vielzahl erster Büschel aus Einzelfäden drehbar gelagert ist, und daß eine Vielzahl zweiter Büschel aus Einzelfäden von kürzerer Länge als die ersten Büschel im Bürstenkopf drehbar gelagert ist, wobei die ersten und zweiten Büschel abwechselnd in zwei versetzten Reihen gleicher Länge angeordnet sind, daß mit jedem ersten Büschel ein angetriebenes Stirnrad einer Vielzahl von Stirnrädern verbunden ist, daß mit jedem zweiten Büschel ein mitlaufendes Stirn-

809849/0531

2736286

rad einer Vielzahl von Stirnrädern verbunden ist, welches mindestens mit zwei der angetriebenen Stirnräder so kämmt, daß jedes der ersten Büschel in einer Richtung entgegengesetzt zu jedem der zweiten Büschel gedreht wird, daß mit mindestens zwei der angetriebenen Stirnräder eine Zahnstange kämmt, und daß die Zahnstange durch eine Einrichtung gleichmäßig so hin- und herbewegt wird, daß die ersten und zweiten Büschel jeweils um die eigene Mittelachse in gesteuerter Weise hin- und hergedreht werden.

11. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Hin- und Herbewegen der Zahnstange einen Motor mit elektrischem Antrieb umfaßt, der eine drehbare Ausgangswelle hat, auf der ein Ritzel (82) drehfest sitzt, welches mit einem Kronrad (84) in Eingriff steht, an dem ein Ende eines Kurbelarms (86) exzentrisch drehbar gelagert ist, und daß am zweiten Ende des Kurbelarms (86) eine Antriebswelle (92) für die Zahnstange angelenkt ist, die mit ihrem anderen Ende mit der Zahnstange (36) verbunden ist.

12. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Antriebswellen (46) zum Antrieb der Büschel vorgesehen ist, die jeweils mit einem der ersten und zweiten Büschel (42, 43) verbunden ist, und daß eine einteilige Dichtung (28) mit einer Vielzahl von Öffnungen die Antriebswellen (46) für die Büschel aufnimmt.

13. Zahnbürste nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Umfang jeder der Öffnungen in der Dichtung (28) von einem erhabenen Bereich (27) begrenzt ist, der sich von Boden der Dichtung erstreckt und eine flexible abdichtende Berührung mit den Antriebswellen (46) für die Büschel herstellt.

14. Zahnbürste nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Bürstenkopf (20) an der Innenseit mit einem Dichtring (29) zur Anlage an der Dichtung (28) ver-

809849/0531

2736286

sehen ist, welche in Vorbeiflüssen von Flüssigkeit an der Dichtung verhindert.

15. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum gleichmäßigen Hin- und Herbewegen der Zahnstange (36) während einer Hälfte eines Wechselzyklus jedes der ersten Büschel (42) in einer Richtung ca. eineinhalb Umdrehungen dreht und jedes der zweiten Büschel (43) in entgegengesetzter Richtung ca. eineinhalb Umdrehungen dreht und dann während der anderen Hälfte des Wechselzyklus jedes der ersten Büschel in der zweiten Richtung ca. eineinhalb Umdrehungen und jedes der zweiten Büschel in der ersten Richtung ca. eineinhalb Umdrehungen dreht.

16. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum gleichmäßigen Hin- und Herbewegen der Zahnstange (36) zwischen ca. 800 und 1300 Zyklen pro Minute ausführt.

17. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Einzelfäden einen Durchmesser von mindestens ca. 0,102 mm (0,004 Zoll) und höchstens ca. 0,152 (0,006 Zoll) hat.

18. Zahnbürste nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Büschel (42) in Mittelpunktabständen von ca. 7,468 mm (0,294 Zoll) angeordnet sind, und daß die zweiten Büschel (43) im wesentlichen in gleichen Abständen von den unmittelbar benachbarten ersten Büscheln angeordnet sind.

19. Verfahren zum Reinigen von Zahnoberflächen und Zahnzwischenräumen unter Verwendung einer Vielzahl von Einzelfäden in Gestalt einer Vielzahl von Büscheln, bei denen die Büschel so um ihre Mittelachse drehantreibbar sind, daß jedes der Büschel im Gegensatz zum benachbarten Büschel gedreht wird, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Büschel in gesteuertem Wechselsinn gedreht wird.

809849/0531

2736286

NACHGEREICHT

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Büschel um ca.eineinhalb Umdrehungen in entgegengesetzten Richtungen während jedes Zyklus gedreht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Büschel mit einer Geschwindigkeit von ca. 3000 Umdrehungen pro Minute gedreht wird.

5650

809849/0531

DR. ING. F. WURSTHOFF  
DR. E. v. PECHMANN  
DR. ING. D. BREHRENS  
DIPL. ING. R. GORTZ  
PATENTANWÄLTE

8000 MÜNCHEN 90  
SCHWEIGERSTRASSE 2  
TELEFON (089) 662051  
TELEX 534 070 **2736286**  
TELEGRAMME:  
PROTEKTPATENT MÜNCHEN  
1A/G-49 750

P a t e n t a n m e l d u n g

Anmelder: George S. Clemens  
225 Dickens Street  
Northfield, Illinois, USA

Titel: Mechanische Zahnbürste und  
Verfahren zu ihrer Anwendung

809849/0531



DR. ING. F. WUESTHOFF  
DR. K. v. PECHMANN  
DR. ING. D. DEHRENS  
DIPL. ING. R. GOETZ  
PATENTANWÄLTE

8 M NOHEN 90  
SCHWEIGERSTRASSE 2  
TELEFON (089) 68 20 81  
TELEX 824 070 **2736286**  
TELEGRAMME:  
PROTECTPATENT MÜNCHEN

1A-49 750

## B e s c h r e i b u n g

### Mechanische Zahnbürste und Verfahren zu ihrer Anwendung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen von Zahnoberflächen und Zahnzwischenräumen. Zweck dieser Reinigung ist es, Zahnbelag zu entfernen, der indirekt sowohl zu Karies als auch zu Periodontitis führt.

Vorrichtungen und Verfahren zum Zähneputzen gemäß dem Stand der Technik lassen sich allgemein in drei Kategorien unterteilen. Zu der ersten gehören Zahnbürsten ohne Kraftantrieb, bei denen eine Anzahl Büschel aus einzelnen Borsten in einem Bürstenkopf verankert und die Bewegung der Borsten gegenüber den Zähnen dadurch erreicht wird, daß der Bürstenkopf als Ganzes von Hand bewegt wird. Zur zweiten Kategorie gehören Zahnbürsten mit Kraftantrieb, bei denen der aus Büscheln und Borsten ähnlich wie bei Handzahnbürsten bestehende Bürstenkopf von der Kraftantriebsvorrichtung in Drehbewegungen, in gekrümmten, hin- und herführenden Wegen oder Umlaufbahnen und in größeren Bahnen durch Handbewegung bewegt wird. Die dritte Kategorie besteht aus Bürsten mit Kraftantrieb, bei denen der Bürstenkopf im wesentlichen ortsfest ist und einzelne Büschel jeweils um ihre eigene Achse in einer Richtung mechanisch gedreht werden.

809849/0531

Beim herkömmlichen Zähneputzen von Hand ist bei glatten Oberflächen und Zahnzwischenräumen das Reinigen der glatten facialen und lingualen Oberflächen der Zähne verhältnismäßig einfach, da die Spitzen der Borsten eines Büschels sich ungehindert oder nahezu ungehindert über diese breiten Bereiche oder Oberflächen bewegen. Aber nahezu 90 % des Kariesbefalls und 70 % der Periodontitisfälle tritt in den Zahnzwischenräumen längs der mesialen und distalen Oberflächen oder in Vertiefungen und Rissen verdeckter Oberflächen auf. Beim Reinigen dieser Bereiche gleiten die Borsten normalerweise über solche Vertiefungen oder Aussparungen hinweg. Wenn die Borsten in die Vertiefungen gedrängt werden, haben sie die Tendenz, sich wegen ihrer Flexibilität und Länge gegeneinander zu verkeilen und nehmen eine statische Lage ein, die zur Beseitigung anhaftender Zahnbeläge aus den Vertiefungen ziemlich unwirksam ist.

Außerdem bestimmt die charakteristische Flexibilität der einzelnen Borsten physikalisch eine Struktur, die zu den Borstenspitzen nur einen sehr geringen Anteil der Bewegung oder Kraft übertragen kann, die an der Verankerungsstelle der Borsten im Bürstenkopf erzeugt wird.

Bürsten mit Kraftantrieb aus der oben genannten zweiten Kategorie, z.B. die gemäß US Patent 3 577 579, sind nicht so wirksam wie die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der Erfindung, da diese Bürsten mit Kraftantrieb einen Bürstenaufbau haben, der denen herkömmlicher Handbürsten ähnelt. Das bedeutet, daß mit diesen Bürsten mit Kraftantrieb die Nachteile des Bürstenaufbaus, einschließlich der Verkeilung der Borsten und der unwirksamen Kraftübertragung vom Bürstenkopf zu den Borstenspitzen, nicht vermieden werden können.

Zahnbürsten mit Kraftantrieb aus der dritten Kategorie, z.B. die Zahnbürste mit Kraftantrieb gemäß US Patent

2 215 031 haben im allgemeinen eine Einrichtung zum kontinuierlichen Drehen jedes einzelnen Büschels des Bürstendkopfes in einer Richtung. Wegen dieser einseitigen Umdrehung laufen die einzelnen Büschel der Borsten leicht aus Zwischenräumen zwischen großen Oberflächen der Zähne heraus. Diese Erscheinung ist ähnlich wie bei einer herkömmlichen elektrischen Bohrmaschine, wenn man diese entweder in eine unregelmäßig geformte Ausgangsöffnung einsetzt oder unter einem Winkel kippt, der nicht zu der zu bohrenden Oberfläche senkrecht verläuft. Im Mund sind die Zahnzwischenräume unregelmäßig geformte Öffnungen, und wegen der Krümmung des Zahnbogens ist es schwer, die Büschel einer Bürste mit geradem Kopf rechtwinklig in die Zwischenräume einzusetzen. Diese Tendenz, sich aus einem Zwischenraum oder einer Vertiefung herauszubewegen, beeinträchtigt die Reinigungswirkung der Zahnbürste, da es schwer ist, das Büschel so lange in einem Zwischenraum zu halten, bis in diesem Zwischenraum abgesetzte Fremdstoffe wirksam entfernt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mechanische Zahnbürste zu schaffen, mit der sich auch schwer zugängliche Vertiefungen von Zähnen und Zwischenräume zwischen Zähnen mit geringer Mühe gründlich reinigen lassen.

Mit der Erfindung wird eine Vorrichtung und ein Verfahren geschaffen; mit denen sich die Nachteile des Standes der Technik beim Reinigen von Zahnzwischenräumen und Zahnoberflächen vermeiden lassen. Die Vorrichtung gemäß der Erfindung weist eine Vielzahl von Büscheln aus Einzelfäden auf, und jedes Büschel wird in gesteuerter und vorherbestimmter Weise um seine eigene Achse gedreht. Insbesondere wird jedes Büschel in gesteuerter Weise in Wechselrichtung gedreht, und einander unmittelbar benachbarte Büschel werden in entgegengesetzten Richtungen gedreht. Ferner sind die Büschel in zwei parallelen Reihen angeordnet, in denen jeweils einander benachbarte Büschel gegeneinander versetzt und von unterschiedlicher Höhe sind.

Bei der Vorrichtung und dem Verfahren gemäß der Erfindung erzeugt das Drehen eines Büschels aus einer Vielzahl von Einzelfäden um seine mittlere Achse ein Verdrehen der Einzelfäden gegenüber einem Halter oder einer Fassung für jedes einzelne Büschel. Diese Verdrehung ist das Ergebnis der in mehreren Dimensionen erfolgenden Durchbiegung und der elastomeren Eigenschaften jedes Einzelfadens und beruht auf der Tatsache, daß die Einzelfäden nur am Basisende zusammengehalten sind, während das andere Ende Bewegungsfreiheit hat, um mit der zu reinigenden Zahnoberfläche oder dem zu säubernden Zahnzwischenraum in Kontakt zu treten. Infolge dieser Verdrehungswirkung werden die Oberflächen der Einzelfäden gegeneinander zusammengedrückt, und da sich die Verdrehwirkung axial nach außen längs jedes Büschels fortsetzt, wird das Büschel zunehmend steifer, und es wird eine zunehmend größere Energie vom Büschelhalter längs des Büschels übertragen und an den Spitzen der Einzelfäden freigesetzt und verteilt. Diese Energieübertragung erfolgt wirksamer als bei Vorrichtung n gemäß dem Stand der Technik, selbst wenn die Spitzen der Einzelfäden in den Löchern und Rissen der abg schloss - nen Ob rflächen oder in den Zwischenräumen zwischen den mesialen und distalen Oberflächen der Zähne eingefangen sind.

- 7 -  
11

2736286

Um die Büschel in den Zahnzwischenräumen so lange festhalten zu können, daß ein gründliches Reinigen erfolgen kann, wird jedes einzelne Büschel in abwechselnder Richtung gedreht. Die Umdrehung beginnt in einer Winkelrichtung und erfolgt über eine Entfernung, die ausreicht, um eine wirksame Energieübertragung und eine seitliche Bewegung des Büschels über den Zahnzwischenraum zu erreichen, damit sowohl die mesialen als auch die distalen Oberflächen gereinigt werden, die aber nicht so groß ist, daß das Büschel aus dem Zahnzwischenraum herausläuft und ausgetrieben wird. Dann wird jedes Büschel in der entgegengesetzten Winkelrichtung gedreht, und zwar wieder gerade so weit, daß die gleichen Reinigungsergebnisse bei wirksamer Energieübertragung erzielt werden, ohne daß die Büschel aus dem Zwischenraum herausgeschleudert werden.

Um die größtmögliche Eindringung in die Zwischenräume zu gewährleisten und einen Büschelaufbau zu schaffen, bei dem eine verhältnismäßig große Anzahl von Einzelfäden mit den gekrümmten mesialen und distalen Oberflächen in Berührung steht, sind die Einzelfäden so angeordnet, daß die Spitze bzw. das Arbeitsende jedes Büschels mäßig scharf spitz zuläuft. Ferner hat jeder Einzelfaden ein angespitztes Ende, so daß jeder einzelne Faden leichter in die Zahnzwischenräume eindringt.

Zusätzlich zu den oben schon erwähnten mesialen und distalen Oberflächen hat jeder Zahn eine faciale und eine linguale Oberfläche, die alle vier die vertikalen Oberflächen einer Zahnkrone bilden. Da die Zahnfleischränder in den Zahnzwischenräumen, die üblicherweise von den interdentalen Papillen gebildet sind, und die Zahnfleischränder der erhabenen facialen und lingualen Zahnoberflächen zwischen den Zwischenräumen senkrecht versetzt sind, sind auch die Büschel vorzugsweise in jeder Büschelreihe versetzt angeordnet. Ein erst r Satz aus langen Büscheln ist längs inner ersten

809849/0531

- 87 -  
12

2736286

Linie im Bürstenkopf angeordnet, während ein zweiter Satz aus kürzeren Büscheln längs einer zweiten Linie im Bürstenkopf parallel zur ersten Linie und mit Abstand von derselben angeordnet ist.

Innerhalb dieser versetzten Anordnung reichen die langen Büschel in die Zahnzwischenräume, und die kurzen Büschel säubern die erhabenen Flächen der Zähne in der Nähe des Zahnfleisches.

Eine weitere erwünschte Eigenschaft der Bürste gemäß der Erfindung besteht darin, daß keine heftige Bewegung und keine Schwingungsbewegung des Bürstenkopfes selber auftritt. Deshalb kann der Bürstenkopf langsam und sanft über die Zahnoberflächen und das benachbarte Zahnfleisch geführt werden. Der ganze Kopf der Bürste schwingt nicht, dreht sich nicht, bewegt sich nicht in kreisförmiger oder elliptischer Bahn und führt keinerlei Bewegung außer der vom Benutzer vermittelten aus. Diese Eigenschaft ist besonders wichtig beim Reinigen der Zähne, da die einem bewegten Bürstenkopf übermittelte Reinigungsbewegung nie so groß sein kann, daß sie das sogenannte Wangenzittern durch das Einwirken des Bürstenkopfes auf die Innenseite der Wange hervorruft. Mit der Erfindung werden diese Einschränkungen der Reinigungsbewegung vermieden, da die Vorrichtung so gestaltet sein kann, daß die Büschel mit gewünschter Geschwindigkeit für wirksames Reinigen gedreht werden, ohne daß der Bürstenkopf eine Bewegung unter Kraftantrieb ausführt.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht im verbesserten Reinigen der Zahnfläche an den Zahnfleischrändern oder in der Nähe derselben. Die wechselnde Drehbewegung jedes Büschels, wonach sich ein Büschel zunächst in einer Richtung und dann in der anderen Richtung dreht, bewirkt, daß die Spitzen der Einzelfäden sich aufweiten, so daß die Fadenspitzen längs des Zwischenraumes zwischen dem Zahnfleisch und den Zähnen entlangfegen. Durch diese verbessert Reini-

809849/0531

- 7 -  
13

2736286

gungswirkung wird das Zahnfleisch in gesunden Zustand versetzt und darin gehalten.

Da die einzelnen Büschel in Wechselrichtung gedreht werden, werden die Einzelfäden der Büschel zyklisch verdreht zu rechtsgängigen und linksgängigen Schraubenlinien. Dies Verdrehen bewirkt eine Änderung der projizierten Gesamtlänge jedes Büschels, wodurch auf die Oberflächen der Zähne eine Art Pumpwirkung ausgeübt wird, die die Beseitigung des Zahnbelags fördert.

Im folgenden ist die Erfindung mit weiteren vorteilhaften Einzelheiten anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 eine teilweise im Schnitt gezeigte Seitenansicht einer Vorrichtung zum Reinigen der Zähne gemäß der Erfindung und den Antrieb und das Getriebe der Vorrichtung;

Fig. 2 eine teilweise im Schnitt gezeigte Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß Fig. 1 längs der Linie 2-2 und den Antrieb und das Getriebe der Vorrichtung;

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 längs der Linie 3-3 und das Getriebe der Vorrichtung;

Fig. 4 einen Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 längs der Linie 4-4 und eine Stütze für die Zahnstangen-Antriebswelle der Vorrichtung;

Fig. 5 eine teilweise im Schnitt gezeigte, vergrößerte Draufsicht auf den Bürstenkopf der Vorrichtung gemäß Fig. 1 längs der Linie 5-5 und

809849/0531

- 8/14

2736286

di Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung der Vorrichtung;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Bürstenkopf gemäß Fig. 5 längs der Linie 6-6 und die Büschelanordnung sowie die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung der Vorrichtung;

Fig. 7 einen Querschnitt durch den Bürstenkopf gemäß Fig. 6 längs der Linie 7-7 und die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung der Vorrichtung;

Fig. 8 eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Bürstenkopfs der Vorrichtung gemäß der Erfindung und die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung und das Verhältnis zwischen den verschiedenen Schichten der Anordnung;

Fig. 9 eine Draufsicht auf den Bürstenkopf gemäß Fig. 8 von unten längs der Linie 9-9 und die obere Stützplatte und obere Lagereinsätze der Vorrichtung;

Fig. 10 eine teilweise auseinandergezogene, perspektivische Darstellung des Bürstenkopfes der Vorrichtung gemäß der Erfindung und insbesondere eine einteilige Dichtung für Büschel-Antriebswellen der Vorrichtung;

Fig. 11 einen Querschnitt durch die einteilige Dichtung gemäß Fig. 10 längs der Linie 11-11 und insbesondere die Größe der Öffnung in der einteiligen Dichtung im Verhältnis zu einer darin aufgenommenen Antriebswelle;

Fig. 12 eine teilweise auseinandergezogene, perspektivisch Ansicht des Bürstenkopfs der Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Darstellung des

809849/0531



8  
15

Verhältnisses zwischen dem Gehäuse des Bürstenkopfes und der einteiligen Dichtung und dem Rest der Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung.

In den Zeichnungen, insbesondere in Fig. 1 und 2 ist ein Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäß der Erfindung, eine insgesamt mit 10 bezeichnete Zahnbürste gezeigt, die besonders geeignet ist zum Reinigen von Zahnoberflächen und Zahnzwischenräumen zur Beseitigung von Zahnbelag. Die Flächen der Zähne, die mit diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel besonders gut gereinigt werden können, sind die glatten Oberflächen der Zähne, die verborgenen Vertiefungen und die Zahnzwischenräume.

Die Zahnbürste 10 hat einen Bürstenkopf 20 an einem Ende der Zahnbürste 10 und einen Handgriff 50 mit Kraftantrieb am anderen Ende. Der Handgriff 50 schließt einen Antrieb 70 und ein Getriebe 80 ein, welches den Bürstenkopf 20 mit dem Antrieb 70 verbindet. Der Bürstenkopf 20 weist eine Vielzahl langer Büschel 42 und kurzer Büschel 43 auf, die jeweils um ihre eigene mittlere Achse drehbar gelagert sind. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel sind zehn Büschel im Bürstenkopf 20 angeordnet, und zwar sechs lange Büschel 42 und vier kurze Büschel 43. Die Büschel 42 und 43 sind längs des Bürstenkopfes 20 versetzt, um für verbesserte Reinigung der Zähne in den Zahnzwischenräumen und an den facialen und lingualen Zahnoberflächen zu sorgen, die über die einander benachbarten Flächen erhaben sind und zwischen ihnen liegen. Das verbesserte Reinigen mit den versetzten Büscheln ergibt sich aufgrund der Tatsache, daß die Zahnfleischränder in den Zwischenräumen und die erhabenen facialen und lingualen Zahnoberflächen physiologisch senkrecht im Verhältnis zueinander versetzt sind.

Typischerweise reicht der Zahnfleischrand an den facialen und lingualen Oberflächen näher an die Cervixlinie des Zahns als der Zahnfleischrand im Zahnzwischenraum, der von

interdentalem Zahnfleischgewebe oder Papillen begrenzt ist.

Zum Antrieb 70 gehört ein Gleichstrommotor 72 und ein elektrischer Anschluß 74. Mit dem Getriebe 80 wird mechanische Energie vom Antrieb 70 über eine Reihe von Zahnrädern übertragen, zu denen ein Ritzel 82 und ein Kronrad 84 gehören, an dem ein Kurbelarm 86 mit Gabelkopf 88 befestigt ist. Der Gabelkopf 88 ist an einer Antriebsstange 92 einer Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 angelenkt. Wie die Fig. 2, 5 und 6 zeigen, überträgt die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 die mechanische Energie in gesteuertem Wechselsinn auf die Büschel 42 und 43, so daß die Drehbewegung der Büschel nach einer vorherbestimmten Anzahl Umdrehungen umgekehrt wird. Ferner werden die Büschel gegensinnig gedreht, d.h. einander benachbarte Büschel drehen sich in entgegengesetztem Sinn.

In den Fig. 1 und 3 ist die Vorrichtung gemäß der Erfindung im Längsschnitt bzw. Querschnitt zu sehen. Wie aus der Zeichnung hervorgeht, hat der Handgriff 50 mit Kraftantrieb ein äußeres Gehäuse 52. Das Gehäuse 52 des Handgriffs 50 kann aus einem zweckmäßigen Schutzstoff hergestellt sein und ist vorzugsweise aus isolierendem Kunststoff konstruiert, der eine ausreichende Stärke hat, um als Stützeinrichtung für den Antrieb 70 und das Getriebe 80 zu dienen und den Benutzer der Vorrichtung vor der Wirkung schützt, die bei in Betrieb befindlicher Vorrichtung im Innern des Handgriffs 50 mit Kraftantrieb auftritt.

Das Gehäuse 52 ist insgesamt länglich und rohrförmig und läuft leicht von einem zum anderen Ende spitz zu, wobei der Bürstenkopf 20 dem einen Ende des Gehäuses 52 zugeordnet ist. Der elektrische Anschluß 74 hat vorzugsweise die Form eines koaxialen Steckers zum Herstellen eines elektrischen Kontaktes mit einer Gleichstromquelle, z.B. einer 6 V Stromquelle, die in Fig. 1 als Block dargestellt ist. Diese Gleichstromquelle kann zweckmäßigerweise eine Batterie oder ein Transformator-Gleichrichter für Wechselstrom aus einem Haushaltsi-

- 17  
tung sein. Ein elektrischer Schaltkreis ist in bekannter Weise gebildet, indem eine Seite des Anschlusses 74 zu einem Gleichstrommotor 72 führt, während die andere Seite mit einem im Gehäuse 52 aufgenommenen Schalter 76 und von dort zurück zum Gleichstrommotor 72 zur Vervollständigung des Kreises in Verbindung steht. Der Gleichstrommotor 72 wird erregt, wenn der Schalter 76 geschlossen ist. Der Schalter 76 kann ein beliebiger einpoliger Schalter sein und ist bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel als einpoliger Messerschalter in Form eines Schaltschiebers gestaltet.

Im Gehäuse 52 des Handgriffs 50 ist eine Stützplatte 54 dadurch fest angebracht, daß sie seitlich längs ihrer Basis in ausgekehlten Schultern 53 befestigt ist, die in der Innenwand des Gehäuses 52 geformt sind. Der Gleichstrommotor 72 ist dadurch im Handgriff 70 gehalten, daß er an einem umgebogenen Abschnitt der Stützplatte 54 angebracht und mittels Maschinenschrauben 58 daran befestigt ist.

Wie die Fig. 1, 2 und 3 zeigen, weist das Getriebe 80 das Ritzel 82 auf, welches einer als Ausgang dienenden Welle 73 des Gleichstrommotors 72 betriebsmäßig zugeordnet ist. Das Ritzel 82 kann mit Preßsitz oder anderweitig fest auf der Welle 73 sitzen, so daß das Ritzel gemeinsam mit der Umdrehung der Welle 73 beim Betrieb des Motors 72 gedreht wird.

Das Getriebe 80 umfaßt ferner das Kronrad 84, welches von der Stützplatte 54 drehbar abgestützt ist, wie im einzelnen aus dem Querschnitt gemäß Fig. 3 hervorgeht. Das Kronrad 84 ist auf einem Zapfen 94 abgestützt, der in eine Öffnung in der Stützplatte 54 paßt und ist darauf durch eine Mutter 96 gesichert. Wenn der Gleichstrommotor 72 erregt ist und die Welle 73 sich dreht, wird das Kronrad 84 mittels des Ritzels 82 angetrieben, welches mit dem gezahnten Teil des Kronrades 84 in betriebsmäßigem Eingriff steht, wie Fig. 1 und 2 zeigen.

Um die Drehbewegung des Kronrades 84 in eine lineare

- 17/12

2736286

Hin- und Herbewegung inner Zahnstange 36 und dann in eine abwechselnde Drehbewegung der Büschel 42 und 43 umzusetzen, ist eine Gruppe von Elementen im Getriebe 80 vorgesehen, wie nachfolgend im einzelnen beschrieben. Der Kurbelarm 86 ist mit einem Ende an einem Teil des Kronrades 84 betriebsmäßig befestigt, welcher gegenüber der Mittelachse des Kronrades 84 radial versetzt ist. Am anderen Ende ist der Kurbelarm mit einer Antriebswelle 92 für die Zahnstange betriebsmäßig verbunden. Das erste Ende des Kurbelarms 86 weist ein Verbindungsglied 87 auf. Wie Fig. 3 zeigt, ist das Verbindungsglied 87 am Kronrad 84 mittels eines Antriebszapfens 104 angelenkt, der durch das Verbindungsglied 87 eingesteckt und in einem ölgetränkten Lager 102 angebracht ist, welches in eine entsprechende Ausnehmung im Kronrad 84 eingepreßt ist.

Das zweite Ende des Kurbelarms 86 ist über den Gabelkopf 88 und einen Zapfen 89 an einem Schaft 91 der Antriebswelle 92 für die Zahnstange angelenkt. Der Gabelkopf 88 ist am Ende des Kurbelarms 86 fest angebracht, wie Fig. 1 und 2 zeigen, und ist mit der Antriebswelle 92 durch den Zapfen 89 schwenkbar verbunden, der durch Öffnungen im Endabschnitt des Gabelkopfes 88 und eine entsprechende Öffnung im Schaft 91 der Gabel ragt.

Aus der bisherigen Beschreibung der Vorrichtung ist ohne weiteres zu erkennen, daß die Antriebswelle 92 der Zahnstange bei erregtem Gleichstrommotor 72 veranlaßt wird, sich längs ihrer Längsachse linear in abwechselnden Zyklen hin- und herzubewegen. Diese Hin- und Herbewegung resultiert aus der Wirkung des Kurbelarms 86, der sich in einer kreisförmigen Bahn bewegt, die durch die Bewegung des Kronrades 84 bestimmt ist. Die Länge des Hubs bei der Hin- und Herbewegung der Antriebswelle 92 ist eine Funktion des radialen Abstandes zwischen dem Mittelpunkt des Kronrades 84 und dem zentralen Befestigungspunkt des Kurbelarms 86 am Kronrad 84.

Der Bürstenkopf 20 mit der Zahnrad-Zahnstangen-Anord-

809849/0531

P 13

27.36286

nung 30 ist in den Fig. 5, 6, 7, 8, 10 und 12 dargestellt. Bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel zum Reinigen der Zähne hat der Bürstenkopf 20 zehn Büschel. Die Anzahl Büschel ist so gewählt, daß der Bereich, den die Büschel im Bürstenkopf 20 einnehmen so lang ist, daß eine Anzahl von Zahnoberflächen und Zahnzwischenräumen gleichzeitig wirksam gereinigt werden kann, und andererseits auch wieder so kurz, daß der Bürstenkopf 20 in der Mundhöhle aufgenommen werden kann, so daß der größte Teil der reinigenden Spitzen der Büschel mit den lingualen Oberflächen der Zähne in Berührung gebracht werden kann. Jedes Büschel ähnelt den herkömmlicherweise in der Zahnbürstenindustrie verwendeten Büscheln, bei denen ein Büschel eine Ansammlung aus Einzelfäden ist, deren untere Enden in einem einzigen Loch verankert sind, während die entgegengesetzten Enden der Einzelfäden frei sind. Solche Büschel sind verhältnismäßig lang und dünn, so daß sie bei Verwendung in der Vorrichtung und dem Verfahren gemäß der Erfindung leicht in die Zahnzwischenräume eindringen und eine wirksame Kraftübertragung dadurch bewerkstelligen, daß sich im wesentlichen alle Einzelfäden jedes Büschels verdrehen, wenn das Büschel um seine eigene Mittelachse gedreht wird.

Die Büschel sind abwechselnd in zwei versetzten Reihen langer Büschel 42 und kurzer Büschel 43 angeordnet. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind, wie Fig. 7 zeigt, die langen Büschel 42 jeder Reihe vertieft bzw. näher zur Längsachse des Bürstenkopfes 20 angeordnet, als die kurzen Büschel 43 jeder Reihe. Sowohl die kurzen Büschel 43 als auch die langen Büschel 42 haben spitzzulaufende Oberflächen, die von den Spitzen der Einzelfäden jedes Büschels bestimmt sind. Die spitzzulaufende Gestalt der langen Büschel 42 macht es möglich, daß die langen Einzelfäden der Büschel in die Zahnzwischenräume eindringen.

Auch die kurzen Büschel 43 sind abgeschrägt oder laufen spitz zu, und zwar aus mindestens zwei Gründen. Erstens, wenn die kurzen Büschel 43 so beschnitten wären, daß sie eine ebene Oberseite hätten, wäre die seitliche Schwingungsbewe-

809849/0531

- 120

2736286

gung unerwünscht heftig und würde zu mechanischen Konflikten mit benachbarten Büscheln führen. Zweitens bewirkt die unterschiedliche Tiefe der Zahnzwischenräume daß ein flach beschnittenes Büschel in einigen Fällen zu stark an den erhabenen facialen und lingualen Zahnflächen anliegen und in anderen Fällen diese Flächen ganz auslassen würde. Aus diesen Gründen sind auch die Enden der kurzen Büschel 43 angespitzt oder schräg zugeschnitten, wie in den Zeichnungen schematisch dargestellt.

Das versetzte Verhältnis zwischen den langen Büscheln 42 und den kurzen Büscheln 43 ist besonders vorteilhaft zum Reinigen der Zahnoberflächen und der Zahnzwischenräume. Die erhabenen facialen und lingualen Zahnoberflächen der oberen und unteren Zähne reichen näher an den Gaumen bzw. den Boden des Mundes als die zugehörigen Zahnzwischenräume, so daß sich ein versetztes Verhältnis zwischen der Lage jedes Zahnzwischenraumes und der Lage der Zahnfleischränder der erhabenen facialen und lingualen Zahnoberflächen ergibt. Deshalb sind beim bevorzugten Ausführungsbeispiel die langen Büschel 42 so angeordnet, daß die Einzelfäden vorteilhaft in Zwischenraumbereiche zwischen Zähnen eindringen, während die kurzen Büschel 43 so angeordnet sind, daß sie die erhabenen Zahnflächenbereiche reinigen.

Jedes Büschel besteht aus einer Vielzahl von Einzelfäden von vorherbestimmtem Durchmesser und physikalischen Eigenschaften, so daß die gewünschte Reinigungswirkung durch die Büschelbewegung gemäß der Erfindung erzielt wird. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel hat jedes Büschel einen Durchmesser von ca. 2,286 mm (0,090 Zoll) und enthält hunderte von Einzelfäden, deren Durchmesser jeweils zwischen 0,102 und 0,152 mm (0,004 bis 0,006 Zoll) liegt. Jedes Büschel verläuft an der Spitze schräg, so daß ein Scheitelwinkel von ca. 50° eingeschlossen ist. Jeder Einzelfaden ist so gestaltet, daß er einen Scheitelwinkel von ca. 25° hat. Hierdurch wird das Rei-

809849/0531

- 15 -  
21

2736286

nigen der Zahnzwischenräume, der Zahnfleischzwischenräume und anderer kleiner Bereiche verbessert.

Wie die Fig. 7 und 12 zeigen, sind die zehn Büschel 42 und 43 jeweils in einer Fassung 44 aus Metall mechanisch gehalten. Die Basisenden der Einzelfäden, die das untere Ende jedes Büschels 42 und 43 bilden, sind vorzugsweise mittels einer Heißsiegelplatte miteinander verschmolzen, wodurch die Einzelfäden in einer gewünschten Anordnung gehalten werden. Das untere Ende jedes Büschels ist dann mit Preßsitz in die Fassung 44 eingesetzt, so daß durch den Reibungseingriff der Einzelfäden mit der Innenwand der Fassung 44 jedes Büschel in der Fassung 44 festgehalten ist. Andererseits können die Einzelfäden aber auch in der Fassung 44 für jeweils ein Büschel auf andere herkömmliche Weise als durch Verschmelzen der Basisenden zusammengehalten sein.

Jede Fassung 44 hat einen sich nach unten erstreckenden Bereich 45, der in eine Bohrung in einer Antriebswelle 46 für die Büschel paßt. Die Fassung 44 ist mit zweckmäßigem Klebstoff an der Antriebswelle 46 für die Büschel befestigt. Durch diese Art der Befestigung jeder einzelnen Fassung 44 an der Antriebswelle 46 wird ein sicherer gegenseitiger Eingriff zwischen den beiden gewährleistet und eine Einrichtung zum zwangsläufigen gemeinsamen Antrieb der Fassung 44 und der Antriebswelle 46 für die Büschel erzielt.

Wie die Fig. 5, 6, 8 und 9 zeigen, sind die Antriebswellen 46 für die Büschel innerhalb des Bürstenkopfes 20 durch einen an einer oberen Stützplatte 47 befestigten oberen Lagereinsatz 32 und einen an einer unteren Stützplatte 48 befestigten unteren Lagereinsatz 33 drehbar gelagert. Diese Lagereinsätze 32 und 33 sind aus einem ölgetränkten Lagerwerkstoff hergestellt. Der obere Lagereinsatz 32 hat Öffnungen, während im unteren Lagereinsatz 33 Ausnehmungen ausgebildet sind, die so zusammenwirken, daß die Wellen der langen Büschel 42 in Mittelpunktsabständen von ca. 7,468 mm (0,294

809849/0531

Zoll) angeordnet sind, was dem durchschnittlichen Abstand zwischen Zahnzwischenräumen angenähert ist, der nämlich ca. 7,722 mm (0,304 Zoll) beträgt. Aussparungen in den Lagereinsätzen 32 und 33 legen auch die kurzen Büschel 43 in im wesentlichen gleichen Abständen von den unmittelbar benachbarten langen Büscheln 42 fest. Ein Ende jeder Antriebswelle 46 ruht in einer Aussparung im unteren Lagereinsatz, wodurch die Antriebswelle 46 an einer axialen Abwärtsbewegung gehindert ist. An einer axialen Aufwärtsbewegung ist jede Antriebswelle 46 durch ein Stirnrad auf der Antriebswelle gehindert. Auf jede Antriebswelle 46, die einem kurzen Büschel 43 zugeordnet ist, sitzt mit Preßsitz ein leerlaufendes Stirnrad 35, während ein angetriebenes Stirnrad 34 mit Preßsitz auf jeder einem langen Büschel 42 zugeordneten Antriebswelle 46 sitzt. Auf jeder Antriebswelle 46 sind Rändelungen 39 vorgesehen, die einen sicheren Eingriff mit den Stirnrädern 34 und 35 gewährleisten.

Die Stützplatten 47 und 48 sind im Bürstenkopf 20 angebracht und durch vier Abstandssäulen 49, die vorzugsweise an den Enden mit abgedrehten Schultern versehen sind, in festem gegenseitigen Verhältnis gehalten. Die Abstandssäulen 49 sind in Abstandslöcher 64 der Stützplatten 47 und 48 eingesetzt und liegen mit ihren abgedrehten Schultern auf ihnen auf. Nach dem Zusammensetzen werden die Enden der in die Abstandslöcher 64 eingesetzten Abstandssäulen 49 mechanisch aufgeweitet oder beispielsweise gestaucht, um die Stützplatten 47 und 48 fest mit ihnen zu verbinden. Die obere Stützplatte 47 hat eine Öffnung 62, die aus den Fig. 9, 10 und 12 hervorgeht und zum Einführen von Schmiermittel aus einem Ölloch 25 in einer oberen Gehäusehälfte 22 des Bürstenkopfes zu der Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 dient.

Wie schon erwähnt, ist auf jeder Antriebswelle 46 für die zehn Büschel ein Stirnrad 34 bzw. 35 angebracht. Die zehn Stirnräder 34 und 35 der Antriebsanordnung sind in zwei g -



trennte Zahnradverbindungen zu je fünf Zahnrädern unterteilt. Wie Fig. 5 zeigt, sind die Zahnräder so versetzt angeordnet, daß sechs angetriebene Stirnräder 34 mit der Zahnstange 36 kämmen und folglich von ihr angetrieben werden. Vier leerlaufende Stirnräder 35 sind ausschließlich durch ihren Eingriff mit den angetriebenen Stirnrädern 34 angetrieben. In Fig. 5 ist die Zahnstange 36 in ihrer am weitesten zurückgezogenen Stellung gezeigt, bei der sie nur mit zwei angetriebenen Stirnrädern 34 kämmt, während die acht weiter vornliegenden Zahnräder sich infolge des Kämmens der Zahnräder weiterhin drehen. Im Betrieb wird die Zahnstange 36 längs einer linearen Bahn mittels der Antriebswelle 92 hin- und herbewegt. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel haben ferner die langen Büschel 42 und die kurzen Büschel 43 den gleichen Basisumfang, und die Zahnstange 36 wird aus ihrer in Fig. 5 gezeigten hinteren Stellung um eine Entfernung zum Bürstenkopf 20 bewegt, die eineinhalb mal dem Umfang jedes Büschels entspricht.

Wegen der gesteuerten linearen Hin- und Herbewegung der Zahnstange 36 wird jedes Büschel in einem vorherbestimmten Wechselzyklus in gesteuerter Weise gedreht. Diese Wechselbewegung, die in einer Richtung eineinhalb mal dem Basisumfang jedes Büschels entspricht, ist beim bevorzugten Ausführungsbeispiel deshalb gewählt, damit jedes Büschel zunächst in einer Richtung eineinhalb Umdrehungen ausführt und dann eineinhalb Umdrehungen in der entgegengesetzten Richtung. Allerdings kann das Ausmaß der Bewegung im gesteuerten Wechselzyklus, gemessen in Einheiten des Büschelumfangs, je nach dem Durchmesser der Einzelfäden in jedem Büschel, der Länge und dem Durchmesser jedes Büschels selbst sowie dem eingeschlossenen Winkel der schräg zulaufenden Büschelspitze, die von den Spitzen der Einzelfäden bestimmt ist, schwanken. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Zahnstange 36 im Verhältnis zu ihrer Querschnittsabmessung ziemlich lang. Um die Möglichkeit des Verbißens der Zahnstange 36 durch die raschen hin- und herwirkenden Kräfte, denen sie unterliegt, bei dem Abmessungsverhältnis zu verringern, ist die Zahn-

2736286

stange in einer U-förmigen Platte 37 eingebettet und mit ihr punktverschweißt, wie Fig. 7 und 10 zeigen.

Um die Stützplatten 47 und 48 mit dem Handgriff 50 mit Kraftantrieb zu verbinden, ist ein Rohr 38 aus Metall als Stütze vorgesehen, welches die Antriebswelle 92 umgibt. Das Rohr 38 hat eine in Richtung zum Bürstenkopf 20 enger werdende Außenwand. Am kleineren Ende des Rohrs 38 sind Bereiche vom Rohr entfernt, so daß zwei einander gegenüberliegende ebene Flächen entstehen, über die die zusammengesetzten Stützplatten 47 und 48 eingepaßt und durch Heftschweißung oder Löten befestigt werden.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, hat das spitzzulaufende, als Stütze dienende Rohr 38 an seinem größeren Ende in der Nähe des Handgriffs 50 einen eingezogenen Durchmesser und ein Gewinde, so daß es in ein Loch in einem umgebogenen Abschnitt der Stützplatte eingesetzt und darin mittels einer Mutter 98 befestigt werden kann. Innerhalb der Mutter 98 ist eine Dichtung 99 angeordnet, die verhindert, daß Schmiermittel aus dem Bürstenkopf 20 in den Handgriff 50 fließen kann.

Wie die Fig. 1, 3 und 4 zeigen, ist der rohrförmige Abschnitt der Antriebswelle 92 für die Zahnstange von zwei ölgetränkten Hülsenlagern 41 abgestützt und in ihnen drehbar gelagert, die ihrerseits mit Preßsitz in den Innendurchmesser des schräg zulaufenden, als Stütze dienenden Rohrs 38 eingesetzt sind, welches sich vom Handgriff 50 zum Bürstenkopf 20 erstreckt. Zum Schützen und Abschirmen der Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 des Bürstenkopfs 20, der Antriebswelle 92 für die Zahnstange und des Rohrs 38 ist eine obere Gehäusehälfte 22 und eine untere Gehäusehälfte 24 für den Bürstenkopf vorgesehen. Die Gehäusehälften 22 und 24 passen eng um die Stützplatten 47 und 48 und das Rohr 38 und sind an einander entsprechend gestalteten Zwischenflächen zusammengeklebt, um Schmiermittel für die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 einzubehalten und das Eindringen von Feuchtigkeit aus der Umge-

809849/0531

bung zu verhindern. An der Stelle, an der die Gehäusehälften 22 und 24 auf eine Endkappe 26 für das Gehäuse 52 treffen, sind die Gehäusehälften 22 und 24 durch eine Öffnung in der Endkappe 26 geführt und als Feuchtigkeitsbarriere ist ein flexibler Silikonklebstoff aufgetragen.

Um zu gewährleisten, daß Schmiermittel nicht austreten und Fremdstoffe, wie Feuchtigkeit nicht in die Zahnrad-Zahnstangen-Anordnung 30 eintreten können, ist eine einteilige Dichtung 28 vorgesehen, die Öffnungen hat, in die jeweils eine der zehn Antriebswellen 46 für die Büschel eingepaßt ist. Wie Fig. 10, 11 und 12 zeigen, sind Bereiche 27 der Dichtung 28 in der Nähe jeder Antriebswelle 46 für die Büschel erhaben und können sich gegenüber dem Boden der Dichtung 28 bewegen. Das Biegen der erhabenen Bereiche 27 der Dichtung 28 beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ermöglicht die Aufnahme von Toleranzschwankungen in den Schaftloch-Mittellinienabmessungen des Lagereinsatzes 32 und der Dichtung 28 selbst. Ein in der oberen Gehäusehälfte 22 des Bürstenkopfes vorgesehener Dichtring 29 liegt an der Unterseite der Dichtung 28 an, um zu verhindern, daß Flüssigkeiten um den Rand der Dichtung 28 herum gelangen. Fig. 11 zeigt, daß jede Öffnung in der Dichtung 28 etwas kleiner ist als nötig zur Aufnahme jeder Antriebswelle 46. Das Biegen der Dichtung 28 um jede Antriebswelle 46 herum und gegen dieselbe bewirkt eine im wesentlichen flüssigkeitsdichte Abdichtung.

Es ergibt sich ohne weiteres aus der obigen Beschreibung, daß beim Betrieb der Vorrichtung gemäß der Erfindung eine Bewegung des Schalters 76 zum Erregen des Gleichstrommotors 72 das Kronrad 84 in Umdrehung versetzt. Hierdurch wird wiederum der Kurbelarm 86 bewegt, der eine Hin- und Herbewegung der Antriebswelle 92 für die Zahnstange verursacht, wodurch eine entsprechende lineare Hin- und Herbewegung der Zahnstange 36 hervorgerufen wird. Wenn sich die Zahnstange 36 in einer linearen Bahn hin- und herbewegt, kämmt sie mit gewissen Stirnrädern 34 der Zahnradverbindung und dreht die se

-25-  
26

2736286

um eine Anzahl von Umdrehungen zunächst in der einen Richtung und dann um eine Anzahl von Umdrehungen in der entgegengesetzten Richtung, wodurch die den Stirnrädern 34 und 35 zugeordneten Büschel 42 bzw. 43 im Wechselzyklus gedreht werden. Während jedes beliebigen Teils des Zyklus, außer bei momentanen stationären Stellungen drehen sich einander benachbarte Büschel in entgegengesetzten Richtungen.

Die erwünschte Betriebsgeschwindigkeit für die hin- und hergehende Zahnstange 36 liegt etwa zwischen 800 und 1300 Zyklen pro Minute bei eineinhalb Umdrehungen in jeder Richtung pro Zyklus. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel wird die Zahnstange 36 mit 1000 Zyklen pro Minute hin- und herbewegt und die Büschel drehen sich mit etwa 3000 Umdrehungen pro Minute.

Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung steht also eine Vielzahl von Büscheln zur Verfügung, die im Wechselzyklus etwa eineinhalb Umdrehungen in jeder von zwei Richtungen gedreht werden. Während einer Hälfte eines Wechselzyklus wird jedes der ersten Büschel etwa eineinhalb mal in einer ersten Richtung gedreht, während jedes der zweiten Büschel in einer zweiten Richtung, entgegengesetzt zur ersten Richtung etwa eineinhalb mal gedreht wird. Danach wird während der zweiten Hälfte des Wechselzyklus jedes der ersten Büschel etwa eineinhalb Umdrehungen in der zweiten Richtung gedreht, während jedes der zweiten Büschel etwa eineinhalb Umdrehungen in der ersten Richtung gedreht wird. Diese gesteuerte Wechsel-drehbewegung um eineinhalb Umdrehungen reicht aus, daß jedes lange Büschel 42 eine gewisse Bewegung innerhalb eines Zahnzwischenraums beginnen kann, indem es bestrebt ist, längs einer Wand des Zwischenraums aus diesem Zwischenraum herauszulaufen. Die Umdrehung wird jedoch an optimaler Stelle vor dem Herauslaufen umgekehrt, und das Büschel bewegt sich zurück und über den Zahnzwischenraum hinaus und ist bestrebt längs der entgegengesetzten Wand des Zahnzwischenraums auszulaufen. Diese Bewegung wird rasch wiederholt, um ein gründliches Reinigen

809849/0531

- 27 -  
27

2736286

der Zahnzwischenräume und der benachbarten Zahnoberflächen zu erreichen. Die gegensinnige Drehung einander benachbarter Büschel gemäß der Erfindung trägt auch dazu bei, die Stabilität der Bürste zum Einhalten der Berührung mit den Zahnoberflächen und den Zahnzwischenräumen zu erhöhen.

Ferner ist die Wechseldrehbewegung jedes Büschels vorteilhaft, weil sie bewirkt, daß die freien Enden der Einzelfäden während eines Teils des Wechselzyklus auseinanderbewegt werden, wenn die Umdrehungsrichtung eines Büschels umgekehrt wird. Aufgrund dieses Aufweitens wischen die gestreckten Einzelfadenspitzen längs des Zwischenraums zwischen dem Zahnfleisch und den Zähnen und tragen zur Beseitigung von Zahnbelag bei, der an dieser Stelle sowohl Karies als auch Zahnfleischentzündungen hervorrufen würde.

Die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der Erfindung bewirken eine verbesserte Reinigung und sind zur Benutzung nicht nur deshalb erwünscht, weil die Büschel selbst bewegt werden und damit eine Reinigungswirkung ausüben, während der Bürstenkopf ortsfest bleibt, wenn man von der sanften Bewegung absieht, die ihm der Benutzer verleiht, sondern auch weil sie leistungsfähiger und wirksamer sind wegen der besonderen Drehbewegung der Büschel und der Konstruktion der Einzelfäden.

Eine verbesserte Reinigung der Zahnoberflächen ergibt sich auch durch eine Art von Pumpwirkung der Büschel während ihrer abwechselnden Drehbewegung. Wenn die Büschel aus einer Stellung maximaler Umdrehung in einer Richtung in eine Stellung maximaler Umdrehung in der anderen Richtung bewegt werden, ergibt sich unter den einzelnen Einzelfäden eine Bewegung oder Umorientierung aus einer Stellung maximaler Verdrehung in einer Richtung (verkürzte Schraubenlinie in einer Richtung) über eine neutrale Stellung (gestreckter oder gerader Einzelfaden) in eine Stellung maximaler Verdrehung in entgegengesetzter Richtung (verkürzte Schraubenlinie in entgegengesetzter Richtung). Eine projizierte Länge des Einzelfadens ändert sich al-

809849/0531

so von kurz über lang zu kurz, wenn die Einzelfäden von einer Stellung maximal  $r$  Verdrehung in einer Richtung ausgehen und in eine Stellung maximaler Umdrehung in der entgegengesetzten Richtung bewegt werden. Eine solche Änderung der projizierten Länge des Einzelfadens erzeugt eine Art Pumpwirkung der Spitze der Einzelfäden auf eine Zahnoberfläche oder einen Zahnzwischenraum, wodurch die Reinigung verbessert wird.

Die Erfindung läßt sich wie folgt zusammenfassen: Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen von Zahnoberflächen und Zahnzwischenräumen, wobei eine Vielzahl von Büscheln aus Einzelfäden jeweils in gesteuerter Weise hin- und hergedreht wird. Ferner werden einander unmittelbar benachbarte Büschel im Gegensinn gedreht. Jedes Büschel wird um seine eigene Mittelachse gedreht und mit den Zähnen in Berührung gebracht, wobei die Einzelfäden eine Verdrehwirkung entwickeln, die dynamisch und in Reihe von der Basis jedes Büschels zu den entgegengesetzten freien Enden der Einzelfäden fortschreitet. Die Vielzahl Büschel ist in zwei parallelen Reihen angeordnet, in der jeweils einander benachbarte Büschel im Verhältnis zueinander versetzt angeordnet sind.

Das Verfahren und die Vorrichtung nach der Erfindung lassen sich auch gewerblich von Zahntechnikern anwenden, insbesondere bei der Herstellung und Reinigung künstlicher Gebisse.

-29 -  
Leers ite

-33-

2736286

Nummer:

27 36 286

Int. Cl. 2:

A 48 B 13/02

Anmeldetag:

11. August 1977

Offenlegungstag:

7. Dezember 1978









